

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—27801

⑪ Int. Cl.³
F 22 B 21/00
37/14

識別記号

庁内整理番号
7714—3L
7714—3L

⑬ 公開 昭和56年(1981)3月18日

発明の数 1
審査請求 有

(全 5 頁)

⑭ 蒸気発生器

⑮ 特 願 昭55—98858

⑯ 出 願 昭55(1980)7月21日

優先権主張 ⑰ 1979年8月9日 ⑱ 米国(US)
⑲ 65236

⑳ 発 明 者 マリー・ウィーナー
米国オハイオ州アクロン・マク

フアーソン・アベニュー425
⑲ 出 願 人 ザ・バプコック・アンド・ウィ
ルコックス・カンパニー
米国70161ルイジアナ州ニュー
オーレアンス・コモン・ストリ
ート1010ビー・オー・ボックス
61038

㉑ 代 理 人 弁理士 倉内基弘 外1名

明 細 書

1 発明の名称 蒸気発生器

2 特許請求の範囲

1) 一对の気水ドラムにして、各々上方蒸気空間と下方水空間を具備する気水ドラムと、両ドラム間に蒸気空間及び水空間をそれぞれ連結するよう介設される管と、両ドラムから水を受取る為の下降管にしてドラムの下側にドラムに対して等隔置関係で配置される下降管と、下降管と各ドラムを連結する供給管にして各下降管に対する供給管がドラム間で等分割されている供給管と、ドラムに気水混合物を供給する為の発生管と、気水混合物を発生管から受取るよう配置されそして両ドラムに等分割されて連結される上昇管とを含む蒸気発生器。

2) 上昇管と発生管との間にそれらと流通関係でヘッドが配置される特許請求の範囲第1項記載の蒸気発生器。

3) ドラムにそこから蒸気を搬出する為の管が連結されそして該管がドラム間で等分割されそして等しい断面流れ面積を有している特許請求の範囲第1)項或いは2)項記載の蒸気発生器。

4) 上昇管が等断面流れ面積を有している特許請求の範囲第1)項或いは2)項記載の蒸気発生器。

5) 供給管が等断面流れ面積を有している特許請求の範囲第1)項或いは2)項記載の蒸気発生器。

6) 下降管が等断面流れ面積を有している特許請求の範囲第1)項或いは2)項記載の蒸気発生器。

7) 各下降管がそこに連結される供給管の総流れ断面積より小さい流れ断面積を有している特許請求の範囲第1)項或いは2)項記載の蒸気発生器。

8) 各ドラムにおける水面がドラムの一方に連結される単一の給水調整器により制御される特許請求の範囲第1)項或いは2)項記載の蒸気発生器。

9) 各ヘッドに対して偶数の上昇管を含む特許請求の範囲第1項記載の蒸気発生器。

3 発明の詳細な説明

本発明は、蒸気発生器に関するものであり、特に自然循環式及び強制循環式蒸気発生器用の改善されたツイン型気水ドラム構成に関係する。

現在の火力発電等用高圧ドラム型蒸気発生器の出力は、製造工場から建設現場へ輸送可能な気水ドラムの寸法及び重量限界によつて制約されている。非常に大形の蒸気発生器においては、所要の気-水分離設備を収容するに必要とされるドラム長は120ftを越えそしてその重量は500トンをも越えるものとなりうる。いうまでもなく、この寸法のドラムは建設現場への輸送が困難でありまた蒸気発生器上への据付けも非常に困難である。

直列に連結された2つの気水ドラムを使用する構成が、性能が悪く非効率な気水分離設備と直面する時、先行技術によつて使用されてきた。この直列配列では、蒸気発生器から流れる気水混合物が水蒸気と水との主たる一次的分離の為に2つの気水ドラムの一方に先ず導入される。分離された水分担持蒸気は次いで他方の気水ドラムに流れ、

3

して不均一な循環速度をもたらし、それにより2つのドラムへの蒸気送出量は不均一となつた。この先行技術の構成は、各ドラムにおける大きな水面差を生じ、これは蒸気と水の分離に悪影響を与えそして所望されざる水面変動につながりまた関連する水面制御の困難さにつながる。

本発明は、並列に連結されたツイン型気水ドラム構成を提供することと関係する。この場合、ツイン型気水ドラムの蒸気出力容量は、そのいずれもよりかなり大きな長さ及び重量の単一気水ドラムの蒸気出力容量に等しい。この構成は自然循環或いは強制循環いずれの型式の蒸気発生器と共に用いるのにも適当でありそして単一のドラムであるかのように機能し、それにより単一の水面調節器からの水面制御を受けるべく適応する。気水ドラムにおける水面の厳密な制御は気水分離設備の性能に及び炉蒸気発生回路における循環に不可欠である。単一の水面調節器の使用は、制御系の操作を簡略化し、そして各ドラム毎に対して別々の給水流れ調節弁及び関連する駆動及び制御機器の

5

特開昭56-27801(2)

そこで二次的な気水分離と分離蒸気の乾燥を受ける。蒸気及び水の一次的及び二次的分離が別々のドラムにおいて起るこの気水ドラム直列構成は、コストがかかりすぎる。これは、両方の気水分離段階を一度に行いうる単一ドラムに較べてこれを2段階に分けても各ドラムの寸法は僅かにしか減少しえないからである。

米国特許第1034517号、第1917617号及び第3662716号に開示されるような2つの並列に連結した気水ドラムの構成も使用された。しかし、この並列構成は各ドラムへのまたそこからの蒸気及び水の均一な分布を与えない。例えば、ドラムへ蒸気を運ぶ上昇管は、ドラム間の均一な分布を考慮してではなくレイアウトの都合の良ように設計されており、それにより各ドラムからの蒸気出力は不均一なものとなつた。各ドラムにそれ自身の下降管が装備されている場合、不均一な蒸気出力は各ドラムから下降管を通して様々な炉蒸気発生回路に流れる水におけるエンタルピーの差異をもたらし、そしてこれら回路を通

4

必要性を軽減することによつてかなりの費用節約をもたらし。

従つて、本発明に従えば、一対の気水ドラムを含む構成が提供され、この場合各ドラムは上方蒸気空間と下方水空間を具備している。複数の管が両ドラム間に介設されそして蒸気及び水空間をそれぞれ繋いでいる。複数の下降管が、両ドラムから水を受取りそして両ドラムの下側にそれらに対して等距離関係で配置される。複数の供給管が下降管を各ドラムと繋ぐ。各下降管用の供給管が両ドラム間に等分割されている。複数の発生管が気水混合物を両ドラムに送給する。ヘッダが蒸気発生管から気水混合物を受取りそして複数の上昇管がヘッダを各ドラムと繋いでいる。各ヘッダに対する上昇管は両ドラム間で等分割される。別様には、上昇管は蒸気発生管に一端において直結されそしてその反対端は両ドラムに連結されそして両ドラム間で等分割されている。

第1図を参照すると、ツイン型気水ドラム構成10が概略的に示されそして自然循環式蒸気発生

6

ユニット14の炉隔壁12の上方部分が併せて示されている。管壁パネル、関連ヘッダ及び上昇管の構造及び配列は炉壁のすべてに対して実質上同じであるから、隔壁12に対応する系統を記載すれば充分であろう。

本発明に従えば、炉隔壁パネル20の蒸気発生管18に連結される出口ヘッダ16の各々には、偶数本の上昇管22が装備されている。上昇管22は等断面流れ面積を有しそして2つの気水ドラム24間に等分割されそしてそこに交互に連結されている。これはすべての作動条件において両方のドラム24に供給される気水混合物の等しい分布を保障しそして燃焼の乱れによる熱分布の変動から生じる流れのアンバランスを最小限とする。上昇管22は、気水混合物がドラム24内に配位される収束室26に従ってサイクロン型気水分離器28に一律に供給され、それにより分離器効率を向上しそしてより短い長さのドラムの使用を可能ならしめるように、それぞれのドラム24の長さに沿って分布されている。図面には示されていない

7

対をなしてそして両ドラム24間に等分割されて配列されて両ドラム24からの等しい蒸気流れを保障する。飽和蒸気管36は、屋根入口ヘッダ38に通じ、これは40において示される同様の屋根管に蒸気を供給する。

本発明に従えば、気水ドラム24の長さに沿って分布される下降管42は、ドラムに直接連結されず複数の等断面流れ面積の下降供給管44を介して相互連結されている。各下降管42に対する供給管44は、供給管44の流れ断面積に比較すると大きな断面流れ面積を有している。下降管42は、等断面流れ面積を有しそしてドラム24の下部に各ドラムに対して等隔置関係で配位されている。各下降管42には、上端に入口即ち収束容器部46が形成されそして下端に出口即ち分配容器部(図示なし)が形成される。各収束容器部46にはベント48が設けられている。各下降管42はそこに連結される供給管44の総断面流れ面積より小さい断面流れ面積を有し、その結果供給管44を通しての水速は下降管42を通しての

9

いけれども、上昇管22は一端において蒸気発生管18に連結して結果的にその延長部を形成するように為すこともできる。上昇管22の反対端はドラムに連結されそして両ドラム間に等分割される。

2つの気水ドラム24は等寸法及び等長のものである。両ドラムへの連結部の数と寸法は等しくそして対称的に分布されている。ドラム内部は両方共同等で、サイクロン型気水分離器28、一次及び二次蒸気スクラバー即ち除水器30及び32、給水パイプ34、吹出し弁、薬剤給口蒸気サンプリング管等を含んでいる。各ドラムに置かれる安全弁(図示なし)の数及び寸法も同じである。安全弁は等圧において圧力を解放するよう対をなして設定されており、対の一方の弁は第1ドラムの一端に位置づけられそして他方の弁は第2ドラムの反対端に位置づけられている。

二次スクラバー32を離れる飽和蒸気は気水ドラム24から飽和蒸気管36を通して放出される。飽和蒸気管36は、等断面流れ面積を有しそして

8

水速より低い。供給管44は、フラッシュを防止するよう最小限数のベントを備えて、なるべく短く配向されている。更に、供給管44は両ドラム24から各下降管42への等しい水流を保障しそしてすべての下降管42に完全に混合された水エンタルピーを与えるように両ドラム24に対して対称的に配列されている。気水ドラム24から下降管42への多数の供給管44の使用はドラム24に沿っての水勾配の発生を排除する。

2つの気水ドラム24の蒸気空間50は、それぞれの蒸気空間における僅かの蒸気圧力差から生じる水面差を最小限にしそして制限する為ドラム24の長手方向に沿って一律に隔置される蒸気空間連結管52によつて相互連結されている。このような圧力差は各ドラムへの蒸気投入量或いは各ドラムからの蒸気排出量が正確に等しくないなら起りうる。蒸気空間連結管52は、2つのドラムの蒸気空間50における圧力を均等化する役目をなしそして両ドラムからの不均一な蒸気放出によつて生じられる水面差を最小限にするよう寸法づ

10

けされている。

2つの気水ドラム24の水空間54は水空間連結管56によつて相互連結される。これら管56は、ドラム24の長手方向に沿つて一様に隔置されそしてドラム内の最低許容水水準位置より僅かに下に配置されている。水空間連結管56は、両ドラム間の水面変動を制限する。サイクロン型蒸気分離器28の効率はドラム内の水面を一般に定常水面と呼ばれる或る与えられた水準に維持することに依存することが認識されるべきである。この定常水面水準から通常±4インチから±9インチの範囲でのごく僅かな変動は許容される。ドラム内の水面変動は主に、炉壁パネル20間の熱収収の差の結果として上昇管22により運ばれる気水混合物における水量の差異に由り生ずる。水面変動はまたドラム24への給水の分配における差異によつても生じうる。急速な負荷変化や燃焼率の急激な変化等のような遷移状態中水面の一時的昇降が起りうるしまた圧力の急激な変化の結果として循環系内で流体の収縮や膨満が現れる時にも

11

本発明を具体化した特性のツイン型ドラム蒸気発生器の運転において、ドラム24の各々へ送出される給水量は終始等しくなければならずそして各ドラムの長さに沿つて一様に分配されねばならない。一様な給水分布を実現する為に、給水パイプ34には、ドラム24に沿つて等間隔で等数の穿孔（図示なし）があげられている。給水速度は、給水パイプ34から噴出する水が分離器28からの繰越されない残留蒸気を蒸発するよう飽和温度以下少く共60°Fとすべきである。高度にサブ冷却された給水は分離器28から放出される飽和水と残留蒸気と混ざり、混合物を飽和温度以下に維持する。水が飽和温度以下にあることと下降供給管44を通して低速との組合せは、供給管44内でフラッシュが起らないことを保証する。供給管44におけるフラッシュは蒸気発生器循環流速を非常に損う恐れがある。下降管42から放出される水は炉管壁パネル20の入口ヘッダ（図示なし）に流れる。水は壁パネル管18を通つて上方に流れそして炉を通して流れる燃焼ガスとの間接熱交換によつて加熱されて、気水混合物となる。気

13

水面の一時的昇降が起りうる。

第2図を参照すると、ツイン型気水ドラム24の一方から制御信号62を受取る単一の3要素式給水制御器76が概略示されている。前述したように、両ドラム間の回路及び圧力均等化の完全なバランスの故に、これによつて両ドラムの水面が制御される。制御信号62は、ドラムの一方内に組付けられる水面検体60によつて所界で知られた状態で発生せしめられる。第2制御信号70は過熱器出口ヘッダ64から高圧蒸気タービン68へと主蒸気出口管路66を通しての総蒸気流れにより発生せしめられる。第3信号72は、ボイラ供給ポンプ78からの管路80における給水流れにより発生せしめられる。ポンプ78はエコマイザ入口ヘッダ（図示なし）につながり、蒸気発生システムへの投入水を提供する。図62、70及び72から制御器76への信号入力の場合は図74を通して制御信号をもたらし、制御弁82或いはポンプ78の開度や速度を制御信号62等に応答して制御する。

12

水混合物はヘッダ16を介して若しくは直接上昇管22に流れそして後実質上等量で収集室26に運ばれる。気水混合物は、収集室26からサイクロン型分離器28を通り、ここで蒸気と水は分離されそして蒸気は一次スクラバー30を通して蒸気空間50に放出されそして後二次スクラバー32を通つて次いで飽和蒸気管36を通つて屋根入口ヘッダ38にそして後40で示される同等の屋根管に流れる。分離器28を離れた水は水空間54に放出され、下降供給管44によつて下降管42にそして後炉管壁パネル20に運ばれ、そこで加熱を受ける。

本発明に従えば、両ドラム24間の僅かな水面差は2つの水流路に沿つて短時間のうちに均等化される。第1行路は供給管44を通して下降管42に至るものであり、この場合高い方の水面を有するドラムは低い方の水面を有するドラムより多量の水を下降管42に放出する。第2行路は、水空間連結管56を通してのものであり、この場合両ドラム間での水の流れは常に低い方の水面を

14

有するドラムへ方向である。第2行路は比較的短く、それにより水面の迅速な均等化を可能ならしめる。ドラム水面における6インチの差は相互連絡管の径と寸法に依存して数秒のうちにほぼ零となることが確認された。

本発明の精神内で多くの改変を為しうることを銘記されたい。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明を具体化したツイン型気水ドラムの概略図である。

第2図は、ツイン型気水ドラムにおける水面を制御する単一の給水調整系統の概略図である。

- 14 : 蒸気発生ユニット
- 18 : 蒸気発生管
- 20 : 炉隔壁パネル
- 16 : ヘッダ
- 22 : 上昇管
- 24 : 気水ドラム
- 28 : 気水分離器

- 50 : 蒸気空間
- 54 : 水空間
- 52 : 蒸気空間連絡管
- 56 : 水空間連絡管
- 44 : 供給管
- 42 : 下降管
- 36 : 飽和蒸気管
- 34 : 給水パイプ

代理人の氏名 倉内基弘

同 倉 裕 暎

